

УДК 53

**НАНОПОРОШКИ В ВОЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ****Новиков И.Ю.****Научный руководитель канд. техн. наук, профессор Редькин В.Е.*****Сибирский Федеральный Университет***

Не для кого не секрет что будущее уже очень близко, и оно стоит за нанопорошками. Пару лет назад, когда о нанопродукции стали говорить с высоких трибун и телеэкранов, магазины буквально завалили "нанокремами", "нанолосьенами" и прочей парфюмерией, на самом деле не имеющей отношения к высоким технологиям. На быт ученые тоже работают, хотя прилавки их изобретениями еще не забиты. На первом Международном форуме по нанотехнологиям в Москве показывали такую продукцию. Например, из Татарстана привезли шкурки с нанопокрытием - оно сохраняет блеск и защищает мех от моли. На другом стенде демонстрировали несмываемые чернила. Но "гвоздем" выставки стали иранские носки, при изготовлении которых использовали измельченные частицы серебра. Иранцы утверждают, что наноноски дольше носятся и не пахнут. Хотя стирать их все же советуют.

Вы только представьте чего можно добиться с помощью нанопорошков:

-сверхвысокомолекулярный полиэтилен , который потеснит металлическое производство;

-нанодобавка для краски. Несколько граммов этого порошка чудесным образом изменяют ее свойства. Одна банка обычной краски рассчитана на покрытие 15-20 квадратных метров поверхности. А после добавления туда нескольких граммов нанопорошка ее хватает, чтобы в несколько слоев выкрасить целый дом;

-армейский камуфляж, который с помощью нанокраски делает военную форму мимикрирующей. Облаченный в нее солдат в пустыне сливается с песком, в лесу теряется в зелени, в горах - среди камней;

-Броня танка или бронетранспортера, изготовленная по нанотехнологиям, может стать "жидкой" - повреждения на ней "затянутся" самостоятельно;

Это технологии сегодняшнего и завтрашнего дня. Есть проекты и на более отдаленную перспективу. Например, ученые работают над тем, чтобы военная форма стала индивидуальной биосистемой. То есть мгновенно реагировала на физическое состояние солдата. Если он ранен, купировала поврежденные ткани. Если находится без сознания, включала радиомаячок, сигнализирующий о беде. Конечно, "умной" сама по себе форма не станет. На изменение физического состояния человека среагируют вмонтированные в одежду миниатюрные наносенсоры и нанодатчики.

“Работа в области использования нанотехнологий в оборонно-промышленном комплексе, в производстве современных вооружений, военной и специальной техники ведется. Результаты, в том числе очень неплохие, уже есть. Причем эти результаты не чисто научные, а прикладные. С некоторыми образцами я уже ознакомлен. Эту сферу деятельности мы будем активно и полностью финансировать. Комплексное использование нанотехнологий в оборонной промышленности способно кардинально изменить характер ведения боевых действий, характер современной войны. Отечественные и зарубежные военные эксперты сходятся во мнении, что их применение является одним из прорывных направлений развития систем вооружения, связи, элементов экипировки военнослужащих, средств радиационной, биологической, химической разведки и военной медицины.”- Сергей Иванов, заместитель председателя правительства РФ

Источник: "Российская газета"

Перейдём ближе к делу. Для того чтобы выявить направление в котором может развиваться тот или иной нанопорошок надо провести аналитический обзор. Потом - предложить области применения исходя из свойств того или иного порошка.

Тип	Материал	Методы синтеза	Производители	Цена, руб./кг
Оксиды, сложные оксиды	CeO <sub>2</sub> , La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , UO <sub>2</sub> , PuO <sub>2</sub> , ZnO, ZrO <sub>2</sub> , CuO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , V <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO, SiO <sub>2</sub> , Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , WO <sub>3</sub> , Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO, Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Mo, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Ni, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -MgO, CuO+CuO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -V <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Ni, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -CuO, CuO-Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , (MgAl) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , NiFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , FeWO <sub>4</sub> , Y <sub>3</sub> Fe <sub>5</sub> O <sub>12</sub> , LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , ZrO <sub>2</sub> -Ni	Электровзрывной, плазмохимический, химический, испарение лазером, испарение электронным пучком, сжигание аэрозвесей	МИФИ, НИИ ВН, РИЦ ПМ, СХК ФГУП «ГНИХТЭОС», ФГУП «ОНПП Технология», ГИЦ «Гиредмет» ОАО ЧМЗ ООО «Передовые порошковые технологии» ФГУП ВНИИ ОФИ, ООО «ТЕХНОМЕТ-МАРКЕТ» Красноярский ГТУ, МИСИС, ИММ РАН, ИТПМ СО РАН ФТИ РАН, ИЭФ УрО РАН, ИФП СО РАН, ИТПМ СО РАН	100 — 6000
Карбиды, нитриды	TiC, TiN, WC, TiWC, Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> , AlN, TiN, CoC, BN, FeC	Электровзрывной, плазмохимический, в дуговом разряде, испарение электронным пучком	НИИ ВН, РИЦ ПМ, ИХЭТ СО РАН ФГУП «ГНИХТЭОС», ФГУП «ОНПП «Технология», ИТПМ СО РАН, ООО «Передовые порошковые технологии» Красноярский ГТУ	100 — 6000
Металлы, сплавы	Al, Cu, Ni, Zn, Sn, Fe, W, Mo, Mg, Mn, Zr, Ta, Ag, Au, Pt, Co, Ti, Cd, Gd, Pd, Ir, WNiFe, FeAl, FeNi, AlMg, NiMo, FeCu, FeNiCu, NiCo, NiCu, CoCu, FeCo, FeW, NiW, FeMo, CuSnSm, CuSn	Электровзрывной, плазмохимический, химический, газозфазный, пиролиз, испарение электронным пучком	НИИ ВН, РИЦ ПМ СХК ФГУП «ГНИХТЭОС» ООО «НПО Кластер» ФГУП ВНИИ ОФИ ООО «Передовые порошковые технологии» МИСИС, ИТПМ СО РАН ИЭФ УрО РАН, ИММ РАН ЗАО НПП ВМП, ПП «Актай»	3000 — 5000
Углеродные материалы	УД-алмаз	Детонационный	ФНПЦ «Алтай», Комбинат «Электрохимприбор», ООО «НПО Кластер», ЗАО «Алмазный Центр», Красноярский ГТУ	50000 — 80000
	Углерод, нанотрубки, нововолокна	Плазмохимический, пиролиз	ФГУП «ГНИХТЭОС», ОАО «Тамбовский завод "Комсомолец" им. Н.С. Артемова», ООО «ТИЦТМ»	
Другие материалы	Оксифериты РЗМ	Химический	ОАО ЧМЗ	
	Si, FeSi	Испарение электронным пучком	ИФП СО РАН, ИТПМ СО РАН, ИМП СО РАН	

На этой таблице вы можете увидеть типы, методы получения, производителя и цену нанопорошков.

Свойства нанопорошков:

- 1.Размер и форма частиц
- 2.Удельная поверхность
- 3.Химические свойства (содержание основного компонента, содержание примесей, ПДК, пожаро- и взрыво- безопасность)

Основные области применения:

- Композиционные материалы: (порошковые, спеченные; волокнистые)
- Керамические материалы
- Материалы взаимодействующие с излучениями
- Материалы для датчиков различного назначения
- Присадки к смазочным материалам с добавками наночастиц
- Функциональные и многофункциональные материалы и покрытия.

Исходя из этих данных я выявил наиболее важные направления в использовании нанопорошков:

- Материалы взаимодействующие с излучениями: материалы которые имеют свойства преломлять или отражать разные виды излучений. Так же эти материалы могут использоваться для разных датчиков. Некоторые датчики из этих материалов ставятся на бронетехнику для того чтобы защитить её от систем лазерного(спутникового) наведения;
- Присадки к смазочным материалам с добавками наночастиц: улучшает параметры трения и изнашивания сопряжения в ограниченных диапазонах нагружения и скорости скольжения, которые индивидуальны для каждого типа присадок и конструкции.

Вывод: На сегодняшний день нанопорошки это самый эффективный способ для глубокой модернизации военной техники, оружия и экипировки. В ближайшем будущем эти технологии позволят нам создать новые виды вооружений, оружия и экипировки.